

PAT-NO: JP02000098395A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000098395 A

TITLE: LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND
ITS MANUFACTURE, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

PUBN-DATE: April 7, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TAKATO, TAKAKI	N/A
OSADA, HIROYUKI	N/A
HASEGAWA, TSUTOMU	N/A
IIDA, RIEKO	N/A
YAMAGUCHI, HAJIME	N/A
YAMAGUCHI, TAKASHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOSHIBA CORP	N/A

APPL-NO: JP10270192

APPL-DATE: September 24, 1998

INT-CL (IPC): G02F001/1339, G02F001/141

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make preventible breaking of a alignment in liquid crystal display element using all kinds of liquid crystal materials including liquid crystal materials exhibiting smectic liquid crystal phases.

SOLUTION: On the surface of an array substrate 2, a

frame material 6 is located so as to surround a liquid crystal display part. A protective transparent plate 7 is located on the upper side of the frame material 6 so as to be kept almost parallel with the array substrate 2 and a counter substrate 4. In this way, by providing a construction to surroundingly protect the liquid crystal display part with the frame material 6 and the protective transparent plate 7, bending is suppressed and breaking of liquid crystal alignment is prevented even when a stress is applied to the substrates 2, 4 in transportation and device assembly processes.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-98395

(P2000-98395A)

(43)公開日 平成12年4月7日(2000.4.7)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	ページ数(参考)
G 0 2 F 1/1339		G 0 2 F 1/1339	2 H 0 8 8
1/141		1/137	5 1 0 2 H 0 8 9

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-270192

(22)出願日 平成10年9月24日(1998.9.24)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 高 頭 孝 毅

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33 株式会
社東芝生産技術研究所内

(72)発明者 長 田 洋 之

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33 株式会
社東芝生産技術研究所内

(74)代理人 100064285

弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

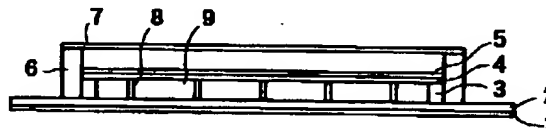
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示素子及びその製造方法並びに液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 スメクティック液晶相を示す液晶材料を含む全ての液晶材料を用いた液晶表示素子において、配向破壊の発生を防止することが可能な液晶表示素子及びその製造方法並びに液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 アレイ基板2の表面上において、液晶表示部を囲むように枠材6が配置されており、アレイ基板2及び対向基板4と略平行になるように、枠材6の上部に保護用透明板7が配置されている。このように、液晶表示部を枠材6と保護用透明板7とで囲むように保護する構成を備えたことにより、搬送工程や装置への組み立て工程において基板2、4に応力が加わった場合にも撓みが抑制され、液晶配向破壊が防止される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】2枚の基板で液晶材料を挟持した液晶表示素子であって、

前記基板のうちの一方の表面上において、前記液晶材料が挟持された液晶表示部を除く領域に配置された枠材と、
前記基板と略平行になるように、前記枠材の上部に配置された保護用透明板と、
を備えることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】2枚の前記基板のうち一方の基板は他方の基板よりも面積が大きく、前記一方の基板上における前記液晶表示部を除く領域上に、前記他方の基板の側面を囲むように前記枠材が配置され、前記枠材の表面上に前記保護用透明板が配置されたことを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項3】請求項2記載の液晶表示素子と、
前記液晶表示素子における前記一方の基板の端部を、弾性部材を介して挟持する外装部材と、
を備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】前記液晶材料が、室温を含む所定温度範囲においてスメクティック液晶相を示す液晶材料であることを特徴とする請求項1又は2記載の液晶表示素子若しくは請求項3記載の液晶表示装置。

【請求項5】2枚の前記基板のうち少なくとも一つの基板における前記液晶表示部には、能動素子が形成されていることを特徴とする請求項1乃至4記載の液晶表示素子若しくは請求項3又は4記載の液晶表示装置。

【請求項6】2枚の基板で液晶材料を挟持した液晶表示素子の製造方法において、
前記2枚の基板をスペーサを用いて一定の間隔を空けて張り合わせる工程と、
前記2枚の基板の間に液晶材料を注入して封止する工程と、
前記2枚の基板のうちの一方の表面上における前記液晶材料が注入された液晶表示部を除く領域に枠材を配置する工程と、
前記基板と略平行になるように、前記枠材の上部に保護用透明板を設ける工程と、
を備えることを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項7】前記液晶材料が、室温を含む所定温度範囲においてスメクティック液晶相を示す液晶材料であることを特徴とする請求項6記載の液晶表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示素子及びその製造方法並びに液晶表示装置に関し、特に室温を含む特定の温度領域においてスメクティック液晶相を示す液晶材料を用いた場合により好適な液晶表示素子の構造、その製造方法並びに液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示素子は、省スペース・低消費電力化のために開発が望まれているフラットパネルディスプレイのうち、最も有力視されているものである。現在、液晶材料としてネマティック液晶を用い、薄膜トランジスタ(TFT)により画素電極を駆動するTFT-TN方式、あるいは液晶材料としてネマティック液晶を用いねじれ角をさらに増加させたSTN方式が用いられている。

【0003】両方式において、既に20インチ程度のフルカラー表示が達成されており、情報端末用ディスプレイとして市販されている。これらのディスプレイは、ワードプロセッサや表計算等の限られた用途に対しては、現在ほぼ満足し得る特性を有している。

【0004】しかし、STN方式によるディスプレイは、これらの用途に対しても応答速度の点でいまだに不十分である。また、STN方式によるものは視野角が極端に狭く、位相差フィルム等により視野角を拡大するための改良が検討されているが、十分な視野角を得るには至っていない。TFT素子を備えたTN方式の液晶素子、は現在の使用形態では応答速度に関してほぼ満足し得るものである。しかし、さらに大型のディスプレイを作成する場合、あるいは動画を表示させるような場合には、応答速度の点で困難が予想される。

【0005】さらに、TFT-TN方式によるものは、STN方式に比べて視野角は広いが、フルカラー画像を表示した場合には極めて狭くなる。このことが、TFT-TN方式によるディスプレイの用途を限定すると予想される。

【0006】このように、液晶表示素子は情報端末として期待されており、特定用途については現時点で要求される特性を満足するに至っているが、いまだ視野角や応答速度の点において不十分である。

【0007】また、ネマティック液晶ではなく、さらに高い秩序を有するスメクティック液晶(具体的にはカイラルスメクティックC相)を使用する表示方式が提案されている。代表的なものとして、1980年にクラーク及びラーガバルにより発表された表面安定化強誘電性液晶(surface stabilized ferroelectric liquid crystal: SSF LC. N. A. Clark and S. T. Lagerwall Appl. Phys. Lett., 36, 899(1980))があげられる。この方式は、カイラルスメクティックC相の有する螺旋構造を配向膜と液晶材料との相互作用で解き、その際に発生する自発分極と電場との相互作用で発生するトルクにより、スイッチングを行うものである。

【0008】この方式によれば、応答速度が2桁から3桁速くなり、かつ視野角がCRT並に増加する。また、自発分極が配向膜界面に垂直な二方向を向く二つの状態のみで安定化する。このためメモリ性を有し、開発当初は薄膜トランジスタ(TFT)等の非線型能動素子を必

要としない表示方式として、強く期待されていた。

【0009】しかし、このスメクティック液晶を用いる方式においては、二態のみを使用するため、中間調の表示は不可能である。今後のディスプレイの用途を考えると、中間調の表示は必要不可欠であるので、いくつかの提案がなされている。

【0010】一方、反強誘電性液晶を用いる表示方式が知られている。この方式は、反強誘電性液晶相(SmCa相)を使用するものであり、以下の文献に開示されている。

【0011】A.D.L.Chandani, T.Hagiwara, T.Suzuki, Y.Ouchi, H.Takezoe and A.Fukuda, Jpn. J. Appl. Phys., 27L729(1988)

この方式は、強誘電性液晶の2つの安定状態に加えて、電圧無印加時における反強誘電性液晶構造をとるものである。この方式を用いることにより、能動素子で駆動することなく中間調表示が可能であることが以下の文献に示されている。

N.Yamamoto, N.Koshoubu, K.Mori, K.Nakamura, Y.Yamada, Ferroelectrics, 1993, 149, pp.295

この場合、正負2方向の電圧の利用が可能であるため、焼き付き等の現象を防止する上で有効である。また、電圧無印加時に光軸が特定位置に戻るという現象も、中間調を表示するために好ましい。この方式に対し、近年能動素子で駆動を行い、かつカイラルスメクティックC型液晶を用いる表示方式が提案されている。具体的には、(J.Funfschilling and M.Schadt, J. Appl. Phys. 66(8), 15)に記載されたDHF (Distorted Helical Ferroelectric Liquid Crystal) 方式、もしくは(J.S.Patel, Appl. Phys. Lett. 60(3), pp.280)に開示されたTF

LC(Twisted Ferroelectric Liquid Crystal)方式が提案されている。

【0012】DHF方式あるいはTFLC方式によるディスプレイは、能動素子を用いるために他方式に比べて高価格であるが、以下の点において優れている。第1に、中間調の表示の信頼性が優れている。DHF又はTFLC方式は、印加電圧に対する透過率の変化が比較的なだらかなのである。また、従来の表面安定化強誘電性液晶では、ドメイン反転をともなうスイッチングが原因で中間調表示が困難であるといった問題は生じない。

【0013】第2に、DHF又はTFLC方式では低電圧(0~5V)での駆動が可能であり、低消費電力がもたらされる。

【0014】さらに、近年では反強誘電性液晶において、従来の反強誘電性液晶と異なり、ヒステリシス現象を示すことなく低電圧駆動が可能な反強誘電性液晶が存在し、この材料がTFE・TFD等の能動素子を用いた液晶デバイスに特に適することが見出されている。

【0015】以上述べたTFLC、DHF、AFLC等のスメクティック系液晶を能動素子で駆動する液晶ディ

スプレイは、従来の液晶ディスプレイの欠点を克服し、高速応答で広視野角の液晶ディスプレイを実現することができる。しかしながら、強誘電性液晶、反強誘電性液晶など一般にスメクティック液晶を使用する液晶表示素子は、基板にかかる応力により液晶部分に欠陥が生じることが知られている。この欠陥は、スメクティック液晶の層構造に乱れが生じることが原因となって発生する。

このような現象は、強誘電性液晶に関する研究において初期の段階から指摘されており、多数の文献において論じられている。このような欠陥が発生すると、欠陥が発生した箇所は黒表示の際に黒を表示することができず、コントラストが極端に減少して正常な表示を行うことができない。通常、このような欠陥の発生を防止するために、液晶表示素子の2枚の基板上に偏光板を張り、さらに回路基板等を組み合わせてモジュールとした後、筐体に固定する。そして、筐体の液晶表示部に当たる部分に、表から通常ダンパーと称されるガラス等の透明基板を固定し、液晶素子を形成する基板に外部からの応力がかかることを防止する。このような構造をとることにより、配向破壊が発生することを防止することができる。

【0016】このような手法は、例えば特開平10-90656号公報、特開平10-63202号公報、特開平9-329777号公報、特開平9-319311、特開平9-304755、特開平9-73072号公報、特開平6-160841号公報、特開平6-148632号公報、特開平6-148606号公報等で提案されている。これらの手法によれば、製品が完成した後に、外部からの応力により配向破壊が発生する現象を防止することができる。しかし、以下に示すような他の問題が発生していた。

【0017】(1) 液晶注入工程後における、偏光板を貼る工程、モジュールを組み立てる工程、液晶表示素子を筐体に組み込む工程で、外部から応力がかかって配向破壊が発生する可能性が高い。

【0018】(2) 各工程における搬送系、各工程間における搬送系、及びその他の移動において、配向破壊が発生する可能性が高い。

【0019】(3) 液晶表示素子をモジュールとして販売するケースが多いので、モジュールの状態で外部応力に対して十分な耐性を備える必要があるが、従来の素子は耐性が低い。

【0020】(4) ダンパを備える必要上、最終製品の大きさが増加するので、小型化が困難である。

【0021】特に、上記(1)(2)の項目は製造上非常に大きな問題である。製造ラインを改善することによって、(1)(2)に関する問題を解決することも考えられる。しかし、現在のTFE-LCD型液晶表示素子の主要な製造設備では、ネマティック液晶を用いた液晶表示素子を製造することを目的として設けられており、上記(1)(2)に関する問題に対して配慮が払われて

いない。そして、これらの問題を改善するためには、多大な設備費用を要する。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来は液晶注入を行ってから最終工程に至るまでの間に配向破壊が生じやすいという問題があった。

【0023】本発明は上記事情に鑑み、スメクティック液晶相を示す液晶材料を含む全ての液晶材料を用いた液晶表示素子において配向破壊の発生を防止することが可能な液晶表示素子及びその製造方法並びに液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示素子は、2枚の基板で液晶材料を挟持した素子であって、前記基板のうちの一方の表面上において、前記液晶材料が挟持された液晶表示部を除く領域に配置された枠材と、前記基板と略平行になるように、前記枠材の上部に配置された保護用透明板とを備えることを特徴とする。

【0025】ここで、2枚の前記基板のうちの一方の基板は他方の基板よりも面積が大きく、前記一方の基板上における前記液晶表示部を除く領域上に、前記他方の基板の側面を囲むように前記枠材が配置され、前記枠材の表面上に前記保護用透明板が配置されるものであってもよい。

【0026】本発明の液晶表示装置は、上記液晶表示素子と、前記液晶表示素子における前記一方の基板の端部を、弾性部材を介して挟持する外装部材とを備えることを特徴とする。

【0027】前記液晶材料が、室温を含む所定温度範囲においてスメクティック液晶相を示す液晶材料である場合には、応力が加わった場合に枠材と保護用透明板とで基板の撓みを抑制し液晶配向破壊を防止する効果がより有効に得られる。

【0028】また、2枚の前記基板のうち少なくとも一つの基板における前記液晶表示部に能動素子が形成されている場合には、能動素子が原因で基板表面に凹凸が存在する場合が多いので、液晶配向破壊を防止する効果がより大きい。

【0029】本発明の液晶表示素子の製造方法は、2枚の基板をスペーサを用いて一定の間隔を空けて張り合わせる工程と、前記2枚の基板の間に液晶材料を注入して封止する工程と、前記2枚の基板のうちの一方の表面上における前記液晶材料が注入された液晶表示部を除く領域に枠材を配置する工程と、前記基板と略平行になるように、前記枠材の上部に保護用透明板を設ける工程とを備えたことを特徴としている。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態による液晶表示素子及びその製造方法並びに液晶表示装置について、図面を参照して説明する。

【0031】本発明の第1の実施の形態による液晶表示素子の縦断面構造を図1に示し、平面構造を図2に示す。図1は、図2におけるA-A線に沿う縦断面図に相当する。

【0032】厚さ1.1mmのガラス基板上に、画素電極とTFT (thin film transistor) 素子とをマトリクス状に配置し、その表面上に所定の方向に配向能を有するポリイミド (例えば、日本合成ゴム社製JALS550) 等で形成した配向膜を形成したアレイ基板2と、ガラス基板上にカラーフィルタを形成し、所定の方向に配向能を有するポリイミドに通常のラビング処理を施して作成した配向膜を形成した対向基板4とを、エポキシ系接着剤等のシール剤3を介して張り合わせる。ここで、アレイ基板2と対向基板4との間隔を正確に維持するため、対向基板4の表面上に、所望の高さを有するスペーサ8を形成しておく。このスペーサ8は、2枚の基板2及び4を張り合わせる直前に、所望の高さ分の径を有する球状或いは円柱状のガラス或いは樹脂で構成された部材を散布することによって、形成してもよい。

【0033】基板2及び4を張り合わせ、加熱によりシール剤3を硬化させた後、例えばチッソ石油化学社製LIXON 1011等の液晶材料を注入口10から注入する。液晶材料は特に限定されないが、本実施の形態により配向破壊防止の効果がより有効に得られるのは、強誘電性液晶等のスメクティック液晶材料を用いた場合である。

【0034】注入を終了した後、光硬化性樹脂で注入口10を塞ぎ、光照射或いは加熱によって樹脂を硬化させる。偏光板等の光学部材1及び5を、それぞれアレイ基板2及び対向基板4の外部表面上に貼付する。

【0035】図4に示したような外観を有するエポキシ樹脂等から成る枠材6を、アレイ基板2の表面上にエポキシ樹脂製接着剤等を用いて貼り付ける。枠材6は、金属材料等を用いて形成してもよいが、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂等の樹脂材により形成することが望ましい。この枠材6は、接着剤に限らず両面に接着成分が塗布された粘着テープで貼付されてもよい。

【0036】この後、枠材6の上面に接着剤や粘着テープ等を用いて保護用透明基板7を貼付する。従来は、液晶材料を注入した後の工程において既存の搬送系を用いて搬送すると、基板2、4に応力が加かって撓みが生じて配向破壊が発生するおそれがあった。これに対し、本実施の形態によれば、アレイ基板2上において液晶表示部分を枠材6と保護用透明基板7で囲む構成とすることで、既存の搬送系を用いて搬送しても、基板2、4の撓みが抑制され配向破壊を防止することが可能である。これにより、従来よりも液晶表示素子一つ当たりの作成時間が、約1/3に削減した。

【0037】また、保護用透明基板7は、スメクティック系液晶を使用する場合には特に不可欠なものであり、

さらに搬送後にシステムに組み込んだ後も取り外すことなくそのまま使用することができる。

【0038】第1の比較例として、上記第1の実施の形態のうち保護用透明基板7を設けない構成で作成した。このようにして得られた液晶表示素子を搬送工程により搬送すると、全数配向破壊が発生して良品が全く得られなかった。この配向破壊が発生しないように搬送系等の工程を手で行った場合、三倍の製造時間を必要とする。さらに、このような対策をほどこした場合であっても配向破壊を全数に渡って防ぐことは極めて困難である。

【0039】本発明の第2の実施の形態について、図4を用いて説明する。上述した第1の実施の形態では、偏光板等の光学部材5を対向基板4の上面に貼付する。しかし、貼付作業を行っている最中に配向破壊が生じるおそれがある。そこで第2の実施の形態では、このような現象を防止するために偏光板等の光学部材5を保護用透明基板7上に貼付する。

【0040】このような構成としたことで、貼付作業中に配向破壊が生じることを防止することができるが、視野角依存性が変化する場合がある。このため、広い視野角が要求される用途においては、上記第1の実施の形態の方が望ましい。

【0041】上記第1、第2の実施の形態では、アレイ基板2において液晶表示部の周辺に枠材6を置くスペースが必要となる為、非表示部の面積が広がる。この結果、液晶表示素子の枠部分の面積が通常の場合よりも広がる。これに対し、第3の実施の形態では、図5に示されたように、対向基板4の周辺領域上に枠材6を貼付し、その枠材6の上面に保護用透明基板7を貼付することにより、非表示面積の縮小を実現している。この場合、枠材6の材質としては、基板2、4及び液晶表示部に損傷を与えないように硬度の低いシリコンゴムやウレタンゴム等が望ましい。

【0042】この第3の実施の形態として示した構成においても、上記第1の実施の形態と同様に偏光板等の光学部材5を対向基板4の上面に貼り付ける作業中に配向破壊が発生するおそれがある。第4の実施の形態では、図6に示すように偏光板等の光学部材5を保護用透明基板7の上面に貼付することで、この問題を回避している。

【0043】本発明の第5の実施の形態は図7に示されるような構成を備え、枠材6及び透明保護基板7をアレイ基板2の外側の表面上に形成し、光学部材5を対向基板4上に貼付している。第6の実施の形態は図8に示されるようであり、枠材6及び透明保護基板7をアレイ基板2の外側の表面上に形成するとともに、保護用透明基板7の表面上に光学部材5を貼付した構成を備えている。

【0044】本発明の第7の実施の形態による液晶表示

装置は、上記第1の実施の形態による液晶表示素子を、背面側にバックライト15を配置した状態で、緩衝用部材13及び14を介して金属或いは樹脂から成る保護用外部部材11及び12により挟持した状態で固定したものである。上述したように、第1の実施の形態による液晶表示素子は、アレイ基板2上において液晶表示部分を枠材6と保護用透明基板7とで囲む構成としており、既存の搬送系を用いて搬送した場合にも基板2、4の撓みが抑制され、液晶の配向破壊を防止することができる。

10 【0045】図10に示された液晶表示装置は、上記第7の実施の形態に対する第2の比較例として示したものである。従来はこの第2の比較例のように、保護用外部部材11に保護用透明基板7を固定する構造とし、液晶表示部を枠材と保護用透明板とで保護するような構成にしていなかった。このため、液晶表示素子を搬送したり装置に組み込む工程においてアレイ基板2及び対向基板4が撓みやすく、液晶配向破壊を起こしやすかった。これに対し、上記第7の実施の形態では液晶表示素子のアレイ基板2上に枠材6と保護用透明基板7とを直接設けて液晶表示部を囲んでいるため、応力が加わった場合にも基板の撓みが抑制され、配向破壊が防止される。

20 【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の液晶表示素子及びその製造方法並びに液晶表示装置によれば、素子の一方の基板上における液晶表示部を枠材と保護板とで保護することにより、液晶注入後の搬送工程や組み立て工程において応力が加わった場合にも基板の撓みが抑制されて、液晶配向破壊の発生を防止することができる。

30 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態による液晶表示素子の図2におけるA-A線に沿う断面構造を示した縦断面図。

【図2】同液晶表示素子の平面構造を示した平面図。

【図3】同液晶表示素子で用いられる枠材の外観を示した斜視図。

【図4】本発明の第2の実施の形態による液晶表示素子の断面構造を示した縦断面図。

40 【図5】本発明の第3の実施の形態による液晶表示素子の断面構造を示した縦断面図。

【図6】本発明の第4の実施の形態による液晶表示素子の断面構造を示した縦断面図。

【図7】本発明の第5の実施の形態による液晶表示素子の断面構造を示した縦断面図。

【図8】本発明の第6の実施の形態による液晶表示素子の断面構造を示した縦断面図。

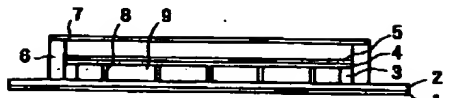
【図9】本発明の第7の実施の形態による液晶表示装置の断面構造を示した縦断面図。

50 【図10】第2の比較例としての液晶表示装置の断面構造を示した縦断面図。

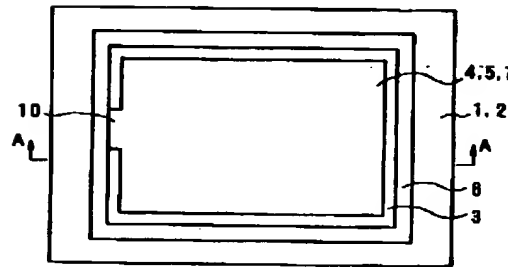
【符号の説明】

- | | |
|---------|---------------|
| 1 光学部材 | 7 保護用透明基板 |
| 2 アレイ基板 | 8 スペース |
| 3 シール材 | 9 液晶材料 |
| 4 対向基板 | 10 注入口 |
| 5 光学部材 | 11、12 保護用外部部材 |
| 6 枠材 | 13、14 緩衝用部材 |
| | 15 バックライト |

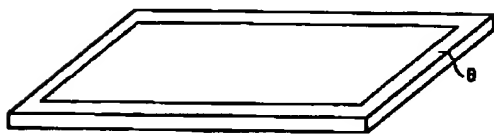
【図1】



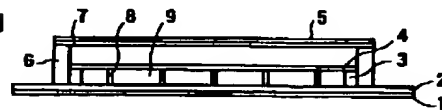
【図2】



【図3】



【図4】



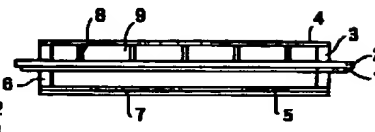
【図5】



【図6】



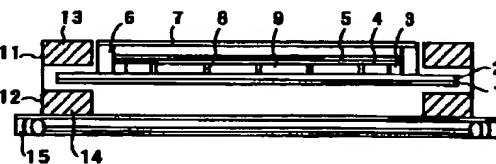
【図8】



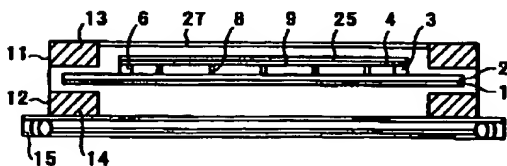
【図7】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 長谷川 励
神奈川県横浜市磯子区新磯子町33 株式会
社東芝生産技術研究所内
(72)発明者 飯 田 理恵子
神奈川県横浜市磯子区新磯子町33 株式会
社東芝生産技術研究所内

(72)発明者 山 口 一
神奈川県横浜市磯子区新磯子町33 株式会
社東芝生産技術研究所内
(72)発明者 山 口 剛 史
神奈川県横浜市磯子区新磯子町33 株式会
社東芝生産技術研究所内

Fターム(参考) 2H088 FA10 GA04 HA08 HA12 HA18

JA17 MA20

2H089 LA07 MA04Y NA24 QA04

RA13 TA06 TA09 TA12 TA15